

REC'D PCT/PTO 27 DEC 2004

Mod. C.E. - 1-4-7

11-07-08

10/519691



Ministero delle Attività Produttive

Direzione Generale per lo Sviluppo Produttivo e la Competitività
Ufficio Italiano Brevetti e Marchi
Ufficio G2

Autenticazione di copia di documenti relativi alla domanda di brevetto per:

Invenzione Industriale

MI2002 A 001538

REC'D 11 AUG 2003
WIPO PCT

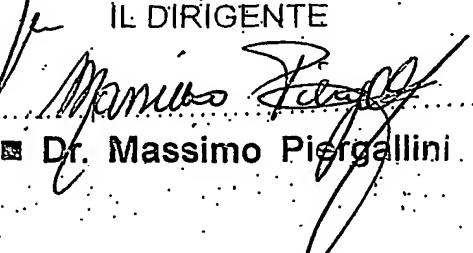
Si dichiara che l'unità copia è conforme ai documenti originali depositati con la domanda di brevetto sopraspecificata, i cui dati risultano dall'accusato processo verbale di deposito.

Inoltre Istanza di Modifica (pag. 1) depositata alla Camera di Commercio di Milano con verbale n. MIV002269 del 12/09/2002.

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

24 GIU. 2003

IL DIRIGENTE

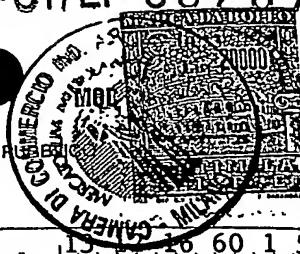

■ Dr. Massimo Piergallini

BEST AVAILABLE COPY

AL MINISTERO DELL'INDUSTRIA DEL COMMERCIO E DELL'ARTIGIANATO

UFFICIO ITALIANO BREVETTI E MARCHI - ROMA

DOMANDA DI BREVETTO PER INVENZIONE INDUSTRIALE, DEPOSITO RISERVE, ANTICIPATA ACCESSIBILITÀ AL PUBBLICO

N.G.
SP

A. RICHIEDENTE (I)

DE NORA ELETTRODI S.p.A.

1) Denominazione

MILANO

Residenza

codice 15 16 60 1 5 6

2) Denominazione

Residenza

codice

B. RAPPRESENTANTE DEL RICHIEDENTE PRESSO L'U.I.B.M.

cognome nome

cod. fiscale

denominazione studio di appartenenza

via _____ n. _____ città _____ cap _____ (prov) _____

C. DOMICILIO ELETTIVO destinatario

COME SOPRA

via Dei Canzi

n. 1 città MILANO cap 20134 (prov) MI

D. TITOLO

classe proposta (sez/cl/scl)

gruppo/sottogruppo

STRUTTURA PER DITA CATODICHE DI CELLE CLORO-SODA A DIAFRAMMA

ANTICIPATA ACCESSIBILITÀ AL PUBBLICO: SI NO

SE ISTANZA: DATA _____ N° PROTOCOLLO _____

E. INVENTORI DESIGNATI cognome nome

cognome nome

1) Salvatore PERAGINE

3)

2) _____ 4) _____

F. PRIORITÀ

nazione o organizzazione	tipo di priorità	numero di domanda	data di deposito	allegato S/R	SCIOLGIMENTO RISERVE
1) _____	_____	_____	_____	_____	Data _____ N° Protocollo _____
2) _____	_____	_____	_____	_____	_____

G. CENTRO ABILITATO DI RACCOLTA COLTURE DI MICRORGANISMI, denominazione

1) _____	2) _____	3) _____	4) _____	5) _____	6) _____	7) _____	8) _____
----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------

H. ANNOTAZIONI SPECIALI

1) _____	2) _____	3) _____	4) _____	5) _____	6) _____	7) _____	8) _____
----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------

9) _____	10) _____	11) _____	12) _____	13) _____	14) _____	15) _____	16) _____
----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------

10) 1038 Euro

11) DOCUMENTAZIONE ALLEGATA

N. es. Doc. 1) PROV n. pag. 18 riasunto con disegno principale, descrizione e rivendicazioni (obbligatorio 1 esemplare) _____Doc. 2) PROV n. tav. 6 disegno (obbligatorio se citato in descrizione, 1 esemplare) _____Doc. 3) RIS lettera d'incarico, procura o riferimento procura generale _____Doc. 4) RIS designazione inventore _____Doc. 5) RIS documenti di priorità con traduzione in italiano _____Doc. 6) RIS autorizzazione o atto di cessione _____Doc. 7) RIS nominativo completo del richiedente _____

8) attestato di versamento, totale lire 291,80 EUR obbligatorio

COMPILATO IL 11/07/2002 FIRMA DEL(I) RICHIEDENTE(I)

CONTINUA SI/NO Federico de Nora, PresidenteDEL PRESENTE ATTO SI RICHIEDE COPIA AUTENTICA SI/NO *Federico de Nora*

155

CAMERA DI COMMERCIO IND. ART. E AGR. DI MILANO MILANO codice 155

VERBALE DI DEPOSITO NUMERO DI DOMANDA MI2002A 001538 Reg. A.

L'anno DUEMILADUE il giorno DODICI del mese di LUGLIO

Il(I) richiedente(I) sopraindicato(I) ha(hanno) presentato a me sottoscritto la presente domanda di brevetto di data n. 00, fogli aggiuntivi per la concessione del brevetto sopra riportato.

I. ANNOTAZIONI VARIE DELL'UFFICIALE ROGANTE

1) _____	2) _____	3) _____	4) _____	5) _____	6) _____	7) _____	8) _____
----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------

9) _____	10) _____	11) _____	12) _____	13) _____	14) _____	15) _____	16) _____
----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------

17) _____	18) _____	19) _____	20) _____	21) _____	22) _____	23) _____	24) _____
-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------

25) _____	26) _____	27) _____	28) _____	29) _____	30) _____	31) _____	32) _____
-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------

33) _____	34) _____	35) _____	36) _____	37) _____	38) _____	39) _____	40) _____
-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------

41) _____	42) _____	43) _____	44) _____	45) _____	46) _____	47) _____	48) _____
-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------

49) _____	50) _____	51) _____	52) _____	53) _____	54) _____	55) _____	56) _____
-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------

57) _____	58) _____	59) _____	60) _____	61) _____	62) _____	63) _____	64) _____
-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------

65) _____	66) _____	67) _____	68) _____	69) _____	70) _____	71) _____	72) _____
-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------

73) _____	74) _____	75) _____	76) _____	77) _____	78) _____	79) _____	80) _____
-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------

81) _____	82) _____	83) _____	84) _____	85) _____	86) _____	87) _____	88) _____
-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------

89) _____	90) _____	91) _____	92) _____	93) _____	94) _____	95) _____	96) _____
-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------

97) _____	98) _____	99) _____	100) _____	101) _____	102) _____	103) _____	104) _____
-----------	-----------	-----------	------------	------------	------------	------------	------------

105) _____	106) _____	107) _____	108) _____	109) _____	110) _____	111) _____	112) _____
------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------

113) _____	114) _____	115) _____	116) _____	117) _____	118) _____	119) _____	120) _____
------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------

121) _____	122) _____	123) _____	124) _____	125) _____	126) _____	127) _____	128) _____
------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------

129) _____	130) _____	131) _____	132) _____	133) _____	134) _____	135) _____	136) _____
------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------

137) _____	138) _____	139) _____	140) _____	141) _____	142) _____	143) _____	144) _____
------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------

145) _____	146) _____	147) _____	148) _____	149) _____	150) _____	151) _____	152) _____
------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------

153) _____	154) _____	155) _____	156) _____	157) _____	158) _____	159) _____	160) _____
------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------

161) _____	162) _____	163) _____	164) _____	165) _____	166) _____	167) _____	168) _____
------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------

169) _____	170) _____	171) _____	172) _____	173) _____	174) _____	175) _____	176) _____
------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------

177) _____	178) _____	179) _____	180) _____	181) _____	182) _____	183) _____	184) _____
------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------

185) _____	186) _____	187) _____	188) _____	189) _____	190) _____	191) _____	192) _____
------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------

193) _____	194) _____	195) _____	196) _____	197) _____	198) _____	199) _____	200) _____
------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------

201) _____	202) _____	203) _____	204) _____	205) _____	206) _____	207) _____	208) _____
------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------

209) _____	210) _____	211) _____	212) _____	213) _____	214) _____	215) _____	216) _____
------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------

217) _____	218) _____	219) _____	220) _____	221) _____	222) _____	223) _____	224) _____
------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------

225) _____	226) _____	227) _____	228) _____	229) _____	230) _____	231) _____	232) _____
------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------

233) _____	234) _____	235) _____	236) _____	237) _____	238) _____	239) _____	240) _____
------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------

241) _____	242) _____	243) _____	244) _____	245) _____	246) _____	247) _____	248) _____
------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------

249) _____	250) _____	251) _____	252) _____	253) _____	254) _____	255) _____	256) _____
------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------

257) _____	258) _____	259) _____	260) _____	261) _____	262) _____	263) _____	264) _____
------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------

265) _____	266) _____	267) _____	268) _____	269) _____	270) _____	271) _____	272) _____
------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------

273) _____	274) _____	275) _____	276) _____	277) _____	278) _____	279) _____	280) _____
------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------

281) _____	282) _____	283) _____	284) _____	285) _____	286) _____	287) _____	288) _____
------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------

289) _____	290) _____	291) _____	292) _____	293) _____	294) _____	295) _____	296) _____
------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------

297) _____	298) _____	299) _____	300) _____	301) _____	302) _____	303) _____	304) _____
------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------

305) _____	306) _____	307) _____	308) _____	309) _____	310) _____	311) _____	312) _____
------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------

313) _____	314) _____	315) _____	316) _____	317) _____	318) _____	319) _____	320) _____
------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------

321) _____	322) _____	323) _____	324) _____	325) _____	326) _____	327) _____	328) _____
------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------

329) _____	330) _____	331) _____	332) _____	333) _____	334) _____	335) _____	336) _____
------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------

337) _____	338) _____	339) _____	340) _____	341) _____	342) _____	343) _____	344) _____
------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------

345) _____	346) _____	347) _____	348) _____	349) _____	350) _____	351) _____	352) _____
------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------

353) _____	354) _____	355) _____	356) _____	357) _____	358) _____	359) _____	360) _____
------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------

361) _____	362) _____	363) _____	364) _____	365) _____	366) _____	367) _____	368) _____
------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------

369) _____	370) _____	371) _____	372) _____	373) _____	374) _____	375) _____	376) _____
------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------

377) _____	378) _____	379) _____	380) _____	381) _____	382) _____	383) _____	384) _____
------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------

385) _____	386) _____	387) _____	388) _____	389) _____	390) _____	391) _____	392) _____
------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------

393) _____	394) _____	395) _____	396) _____	397) _____	398) _____	399) _____	400) _____
------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------

401) _____	402) _____	403) _____	404) _____	405) _____	406) _____	407) _____	408) _____
------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------

409) _____	410) _____	411) _____	412) _____	413) _____	414) _____	415) _____	416) _____
------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------

417) _____	418) _____	419) _____	420) _____	421) _____	422) _____	423) _____	424) _____
------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------

425) _____	426) _____	427) _____	428) _____	429) _____	430) _____	431) _____	432) _____
------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------

433) _____	434) _____	435) _____	436) _____	437) _____	438) _____	439) _____	440) _____
------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------

441) _____	442) _____	443) _____	444) _____	445) _____	446) _____	447) _____	448) _____
------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------

449) _____	450) _____	451) _____	452) _____	453) _____	454) _____	455) _____	456) _____
------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------

457) _____	458) _____	459) _____	460) _____	461) _____	462) _____	463) _____	464) _____
------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------

465) _____	466) _____	467) _____	468) _____	469) _____	470) _____	471) _____	472) _____
------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------

473) _____	474) _____	475) _____	476) _____	477) _____	478) _____	479) _____	480) _____
------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------

481) _____	482) _____	483) _____	484) _____	485) _____	486) _____	487) _____	488) _____
------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------

489) _____	490) _____	491) _____	492) _____	493) _____	494) _____	495) _____	496) _____
------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------

497) _____	498) _____	499) _____	500) _____	501) _____	502) _____	503) _____	504) _____
------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------

505) _____	506) _____	507) _____	508) _____	509) _____	510) _____	511) _____	512) _____
------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------

513) _____	514) _____	515) _____	516) _____	517) _____	518) _____	519) _____	520) _____
------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------

521) _____	522) _____	523) _____	524) _____	525) _____	526) _____	527) _____	528) _____
------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------

529) _____	530) _____	531) _____	532) _____	533) _____	534) _____	535) _____	536) _____
------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------

537) _____	538) _____	539) _____	540) _____	541) _____	542) _____	543) _____	544) _____
------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------

545) _____	546) _____	547) _____	548) _____	549) _____	550) _____</td
------------	------------	------------	------------	------------	----------------

RIASSUNTO INVENZIONE CON DISEGNO PRINCIPALE, DESCRIZIONE E RIVENDICAZIONE

NUMERO DOMANDA MI2002A 0015

REG. A

DATA DI DEPOSITO 21/07/2002

NUMERO BREVETTO

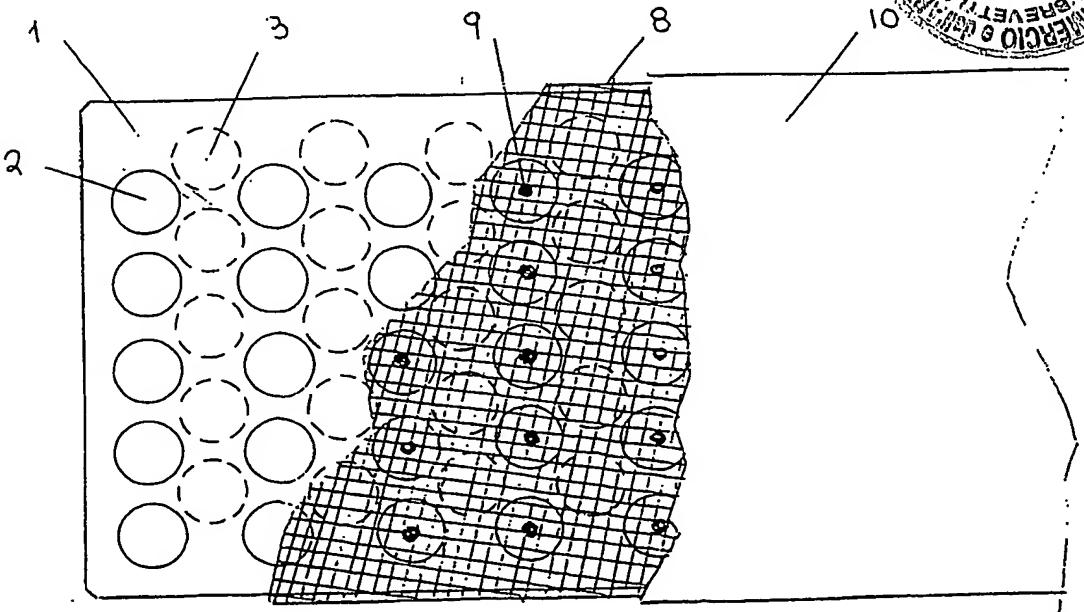
DATA DI RILASCI 21/07/2002

STRUTTURA PER DITA CATODICHE DI CELLE CLORO-SODA A DIAFRAMMA

L. RIASSUNTO

E' descritta una struttura di dita catodiche per cella cloro-soda a diaframma con migliorata tensione ed efficienza faradica caratterizzata dal fatto che una lastra provvista di bugnature è inserita all'interno di ciascun dito. La rete di fili intrecciati o la lamiera perforata, da cui è formato ciascun dito, è fissata con un collegamento conduttivo, preferibilmente per saldatura, all'apice di ciascuna bugnatura consentendo in questo modo una uniformità ottimale di distribuzione della corrente elettrica. Le bugnature hanno forma assimilabile preferibilmente a calotte sferiche, disposte a quinconce. Il volume interno di ogni dito risulta suddiviso dalla lastra provvista di bugnature in due porzioni in cui si realizza sia il libero moto ascensionale delle bolle di idrogeno sia il libero moto longitudinale dell'idrogeno separato verso la camera perimetrale della cella. Il volume interno di ogni dito, essendo solo parzialmente occupato dalle bugnature, è inoltre sede di ricircolazione naturale, sostenuta dalle bolle di idrogeno, della soluzione costituita dalla soda caustica prodotta e dal cloruro di sodio residuo.

M. DISEGNO



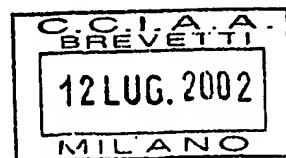
MI 2002 A 0 0 1 5 3 8

DESCRIZIONE DI INVENZIONE INDUSTRIALE

a nome DE NORA ELETTRIDI S.p.A.

La produzione di cloro tramite l'elettrolisi di soluzioni di alogenuri alcalini, in particolare soluzioni di cloruro di sodio, è a tutt'oggi di gran lunga il processo elettrochimico di maggiore importanza industriale: esso può essere realizzato ricorrendo alle tre tecnologie di elettrolisi a membrana, di elettrolisi a diaframma e di elettrolisi a catodo di mercurio.

La prima tecnologia, che è la più avanzata e si è affermata negli anni recenti, è caratterizzata dal minore consumo energetico risultante dalla minore tensione di cella e dal ridotto uso di vapore richiesto per la concentrazione della soda caustica. Le altre due tecnologie sono fortemente svantaggiate dal sostanziale maggiore consumo energetico dovuto alla più elevata tensione di cella e, nel caso di quella a diaframma, al rilevante impegno di vapore necessario per la concentrazione della soda caustica fino al valore commerciale del 50% in peso. Tuttavia, nonostante il chiaro vantaggio, la tecnologia a membrana è tuttora caratterizzata da una scarsa penetrazione nel mercato ingegneristico essendo stata finora utilizzata per la costruzione dei pochi nuovi impianti e per la sostituzione di impianti a diaframma e a catodo di mercurio ormai obsoleti e di difficile manutenzione. Questa situazione deriva in pratica dal fatto che gli esistenti impianti a diaframma e a catodo di mercurio sono essenzialmente ammortati, poiché sono stati tutti costruiti negli anni '70 e '80 e da allora sono stati oggetto di continui miglioramenti che hanno anzitutto risolto i problemi di inquinamento ambientale legati a rilascio di fibre di amianto e di mercurio e che hanno parallelamente migliorato i consumi energetici, diminuendo così lo svantaggio rispetto alla tecnologia a membrana.



Nel caso particolare degli impianti a diaframma i diaframmi costituiti da fibre di amianto legate con polimero perfluorurato sono stati superati dai diaframmi costituiti da fibre di polimero perfluorurato idrofilizzate con additivi vari, ad esempio fibre o particelle di ossido di zirconio. Inoltre i convenzionali anodi espandibili di titanio attivato con ossidi di metalli del gruppo del platino sono stati sostanzialmente migliorati grazie ad una versione cosiddetta zero gap, dotata cioè di dispositivi in grado di esercitare una pressione elastica e di portare la superficie mobile dell'anodo a diretto ed esteso contatto con il diaframma come descritto nel brevetto US 5,534,122; questi anodi sono inoltre stati dotati di doppi espansori, intendendo con questo termine i collegamenti che permettono il passaggio della corrente elettrica dalle superfici mobili degli anodi alle barre portacorrente, con una apprezzabile riduzione della caduta ohmica relativa, come illustrato nel brevetto US 5,993,620. Inoltre sugli anodi possono essere vantaggiosamente installati dispositivi che consentono di aumentare in modo significativo la ricircolazione interna della salamoia con un conseguente vantaggio in termini di minore tensione e di minore sviluppo di ossigeno, due elementi che entrambi consentono di diminuire il consumo energetico per tonnellata di cloro prodotto: quest'ultimo miglioramento è descritto in US 5,066,378.

Infine la sostituzione dei rivestimenti in gomma con fogli di titanio a protezione delle basi di rame su cui sono fissati gli anodi e l'adozione di nuovi tipi di guarnizioni elastiche fra corpo del catodo e base di supporto degli anodi e fra ciascun anodo e la base di supporto come indicato in WO 01/34878 ha permesso di prolungare notevolmente la vita operativa delle singole celle che costituiscono un impianto di elettrolisi: ne è conseguita una ulteriore

diminuzione dei costi di manutenzione e una maggiore capacità produttiva a parità di disegno di cella.

Una descrizione del funzionamento delle celle cloro - soda a diaframma è fornita in modo molto chiaro in Ullmann's Encyclopedia of Chemical Technology, 5^a Ed., Vol. A6, pag. 424 - 437, VCH, mentre dettagli della struttura interna di tali celle sono illustrati in modo esauriente nelle figure di US 5,066,378.

Come si nota, l'insieme delle proposte succedutesi nel tempo per il miglioramento del funzionamento delle celle a diaframma è diretto fondamentalmente a modifiche più o meno profonde dei diaframmi e degli anodi con il relativo modo di fissaggio alla base di supporto, mentre sostanzialmente poca attenzione è stata destinata ai catodi, intendendo con questo termine sia il corpo con relative connessioni elettriche sia la struttura dell'area attiva catodica sede della reazione di sviluppo di idrogeno e formazione di soda caustica. In particolare per quanto riguarda il secondo elemento, e cioè l'area attiva catodica, questa è costituita da rete di fili intrecciati o da lamiera perforata entrambe in materiale conduttivo, in generale acciaio al carbonio, sagomate a formare delle strutture assimilabili a prismi con sezione rettangolare piuttosto schiacciata fissate per saldatura ad una camera perimetrale, anch'essa costruita con fili intrecciati o lamiera perforata, connessa alle pareti laterali del corpo catodico e fornita di almeno un bocchello nella parte inferiore per l'uscita della soluzione contenente la soda caustica formata e il cloruro di sodio residuo e di almeno un bocchello nella parte superiore per lo scarico dell'idrogeno. Su queste strutture, note fra i tecnici del campo come dita (termine che perciò verrà utilizzato nel seguito), viene depositato il diaframma mediante aspirazione sotto

vuoto da una sospensione acquosa contenente le fibre e le particelle di polimero che come detto precedentemente costituiscono il diaframma stesso. Nella struttura della cella a diaframma le dita, coperte dal diaframma, sono intercalate con gli anodi, la cui superficie può o essere in contatto con quella dei diaframmi o essere distanziata di pochi millimetri. In entrambi i casi è necessario che le dita non subiscano flessioni che causerebbero abrasioni sul diaframma con conseguente suo danneggiamento. Inoltre durante il funzionamento la corrente deve essere trasmessa nel modo più uniforme possibile all'intera superficie delle dita: una distribuzione non uniforme causerebbe un aumento della tensione della cella e una diminuzione dell'efficienza di generazione della soda caustica con contemporaneo maggiore contenuto di ossigeno nel cloro. Ne consegue che per il migliore risultato le dita devono essere dotate di adeguata rigidità e contemporaneamente di elevata conduzione elettrica.

Secondo il brevetto US 4,138,295 assegnato a Diamond Shamrock Technologies SA, Svizzera e la più recente domanda di brevetto WO 00/06798 presentata da Eltech Systems Corp., USA le dita sono dotate di una lastra interna in acciaio al carbonio o in rame corrugata longitudinalmente: la rete di fili intrecciati o la lamiera perforata è fissata, preferibilmente per saldatura, ai vertici delle corrugazioni risolvendo bene il problema della distribuzione omogenea della corrente e dell'irrigidimento. Tuttavia le corrugazioni sviluppate come detto in senso longitudinale non permettono alle bolle di idrogeno di salire liberamente nella direzione verticale, di raccogliersi lungo la generatrice superiore delle dita e di lì di penetrare nella camera perimetrale provvista come detto di almeno un bocchello di scarico per il gas. La lastra *corrugata*



longitudinalmente obbliga l'idrogeno a raccogliersi sotto ognuna delle corrugazioni e a fluire longitudinalmente lungo ciascuna corrugazione fino a scaricarsi attraverso opportune perforazioni nella camera perimetrale: poiché questo flusso difficilmente può essere equalizzato, ne consegue che la quantità di idrogeno presente sotto ciascuna corrugazione è variabile e occlude in modo diverso la prospiciente frazione di diaframma. In ultima analisi si può dire che la lastra interna corrugata longitudinalmente determina un inevitabile sbilanciamento della distribuzione di corrente elettrica. A sua volta questo sbilanciamento conduce ad una differenziazione della concentrazione della soda caustica con un effetto negativo sull'efficienza faradica di produzione e sul contenuto di ossigeno nel cloro.

Il brevetto US 4,049,495 assegnato a O. De Nora Impianti Elettrochimici S.p.A, Italia descrive anch'esso l'uso di lastre interne corrugate, però con le corrugazioni disposte verticalmente: in questo caso è evidente che l'idrogeno può liberamente raccogliersi nella parte superiore delle dita, tuttavia il suo flusso verso la camera perimetrale è ostacolato dalla parte superiore delle corrugazioni. Inoltre, a parità di distribuzione della corrente elettrica, l'effetto di irrigidimento delle corrugazioni verticali può essere insoddisfacente.

I brevetti US 3,988,220 e US 3,910,827, entrambi assegnati a PPG Industries Inc., USA, descrivono disegni per l'elemento interno alle dita analoghi a quelli appena visti, rispettivamente strisce di lastre orizzontali perforate e barre conduttrici longitudinali provviste di strisce di lastre verticali ad esse saldate. Pur assicurando certamente una adeguata rigidità, quest'ultima soluzione è viziata dal problema del difficoltoso scarico di idrogeno discusso nel caso di US 4,049,495.

Il disegno di US 3,988,220 rappresenta invece una risposta soddisfacente alle necessità di rigidità, di omogenea distribuzione di corrente e di libero scarico dell'idrogeno ma solo grazie ad una struttura complessa, di difficile realizzazione e quindi inaccettabilmente costosa. Inoltre la struttura di US 3,988,220 non permette che il movimento ascensionale delle bolle di idrogeno instauri all'interno delle dita una adeguata ricircolazione della soda caustica prodotta: come conseguenza di questa mancata ricircolazione si possono creare sacche di soda caustica a maggiore concentrazione in particolare in caso di anomalie nella distribuzione della corrente elettrica e nella porosità dei diaframmi, con conseguenze negative per quanto riguarda l'efficienza faradica di elettrolisi e il contenuto di ossigeno nel cloro.

Un obiettivo della presente invenzione è pertanto quello di presentare una innovativa struttura di dita adatte in particolare a celle a diaframma per l'elettrolisi cloro – soda, caratterizzata da sostanziali rigidità e uniformità di distribuzione della corrente elettrica e in grado di superare gli inconvenienti delle analoghe strutture della tecnica nota descritte precedentemente.

In un primo aspetto la presente invenzione descrive una struttura di dita per cella cloro – soda a diaframma dotata di elevata conducibilità e capace di assicurare una sostanziale omogeneità di distribuzione della corrente elettrica su tutta la superficie delle dita.

In un secondo aspetto la struttura della presente invenzione è caratterizzata dalla rigidità necessaria a prevenire flessioni capaci di indurre abrasioni contro gli anodi di dette celle cloro – soda a diaframma con possibilità di danneggiamento del diaframma depositato su dette dita.

In un terzo aspetto la struttura della presente invenzione consente la libera

risalita nella direzione verticale delle bolle di idrogeno e il libero flusso dell'idrogeno, separato lungo la generatrice superiore delle dita, in senso longitudinale verso la camera perimetrale delle celle.

In un ulteriore aspetto la struttura della presente invenzione facilita la ricircolazione interna naturale della soda caustica, indotta dal moto ascensionale delle bolle di idrogeno, assicurando una concentrazione praticamente uniforme all'interno delle dita.

Questi e altri vantaggi conseguenti sono descritti con maggiore ampiezza nella seguente descrizione dettagliata dell'invenzione.

La presente invenzione consiste in una innovativa struttura per dita di celle di elettrolisi a diaframma, particolarmente utile per celle cloro – soda a diaframma. Assumendo quest'ultima applicazione come filo conduttore della descrizione, fermo rimanendo che la struttura della presente invenzione può essere applicata a tutte le celle a diaframma provviste di dita, detta struttura permette di assicurare contemporaneamente:

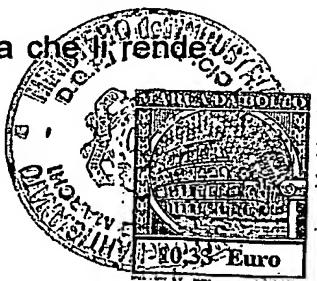
- a) una uniforme distribuzione della corrente elettrica su tutta la superficie delle dita e quindi del diaframma che su tali dita è depositato,
- b) una adeguata rigidità tale da prevenire flessioni in grado di provocare confricazione fra le dita e gli anodi, che in dette celle sono intercalati alle dita, con possibile danneggiamento per abrasione del diaframma,
- c) un libero movimento ascensionale delle bolle di idrogeno generate sulla superficie della rete o lamiera perforata in materiale conduttivo di cui sono costituite le dita con altrettanto libero flusso longitudinale dell'idrogeno verso la camera perimetrale di dette celle,
- d) una ottimale ricircolazione all'interno delle dita della soda caustica formata

contemporaneamente all'idrogeno sulla superficie di dette reti o lamiere perforate con conseguente omogeneizzazione della concentrazione anche in caso di disomogeneità locali della porosità dei diaframmi e di anomalie di distribuzione della corrente elettrica.

Questo insieme di vantaggi viene ottenuto secondo una realizzazione preferita dell'invenzione utilizzando almeno una lastra introdotta longitudinalmente all'interno di ciascun dito, dove tale lastra è provvista di bugnature su entrambe le facce.

Come mostrato nelle figure 1 e 2, dove sono raffigurate rispettivamente una porzione di lastra (1) secondo l'invenzione e due sezioni trasversali, le bugnature sono preferibilmente disposte secondo un disegno a quinconce e sono assimilabili a calotte di sfera ottenute mediante deformazione plastica della lastra piana 1 originale. Le bugnature (2) che protrudono verso l'osservatore sono indicate con una linea piena, mentre le bugnature (3) che protrudono in direzione opposta sono indicate con una linea tratteggiata. La figura 2 mostra le due sezioni trasversali di figura 1 secondo le linee X – X e Y – Y: con il tratteggio è individuato lo spessore di lamiera sezionato in ciascun dei due casi.

Per quanto l'ottenimento delle bugnature per lavorazione plastica, ad esempio per deformazione della lastra con apposito attrezzo in una opportuna pressa, sia la procedura di fabbricazione particolarmente preferita, anche metodi di fabbricazione basati su saldatura o brasatura di bugnature, ottenute a parte, sulla lastra piana sono fattibili ed è inteso che le strutture così ottenute ricadono sotto quanto rivendicato dalla presente invenzione. Tuttavia è chiaro ai tecnici del campo che tali metodi richiedono un impegno di manodopera che il rende



intrinsecamente lenti e in definitiva largamente più costosi del metodo di lavorazione plastica.

Mentre nelle figure 1 e 2 le bugnature sono assimilabili a calotte sferiche, rimangono tuttavia possibili anche forme diverse, ad esempio calotte ellittiche, come indicato in figura 3, o sezioni prismatiche come indicato in figura 4: in queste figure le bugnature che protrudono verso l'osservatore (rispettivamente (4) e (6)) sono ancora indicate con linee continue, mentre quelle che protrudono in direzione opposta (rispettivamente (5) e (7)) sono identificate dalle linee tratteggiate. Altre forme sono ulteriormente concepibili con preferenza però per quelle che consentono la produzione per deformazione plastica delle originali lastre piane, produzione che è facilmente automatizzabile con assai ridotto impatto di mano d'opera.

Un aspetto particolarmente preferito della presente invenzione è la disposizione delle bugnature secondo un disegno a quinconce o equivalente, in cui non esiste nessuna porzione verticale di lastra completamente piana: come è chiaro dalla figura 1 ogni sezione verticale della lastra interessa comunque almeno una parte di alcune bugnature che in tal modo cooperano efficacemente a garantire una elevata rigidità della lastra stessa, intendendo con il termine rigidità la tendenza della lastra a resistere alla flessione in senso trasversale. Questo aspetto è determinante per evitare flessioni in fase di assiemaggio del corpo catodico provvisto di dita con la base conduttiva dotata di anodi che devono essere intercalati alle dita o anche durante il funzionamento per effetto di dilatazioni termiche differenziali o anche di turbolenze della salamoia generate dai moti ascensionali del cloro gassoso. In considerazione del fatto che dita rivestite di diaframma e anodi, una volta intercalati, sono a diretto

contatto o comunque separati da pochi millimetri, eventuali flessioni delle dita possono facilmente provocare abrasioni contro gli anodi in grado di danneggiare il diaframma con conseguente messa fuori esercizio.

Come confronto con la disposizione a quinconce della figura 1, in figura 5 è mostrata un'altra lastra dotata di bugnature a forma di calotta sferica secondo una realizzazione meno preferita dell'invenzione, con distanza fra i centri e raggi di curvatura sull'estradosso e sull'intradosso uguali a quelli del caso precedente, ma con le bugnature disposte secondo un disegno a maglia quadrata; i vari elementi sono identificati con gli stessi numerali di riferimento utilizzati in figura 1. Nel caso testé illustrato, la rigidità che si ottiene espressa in termini di resistenza a flessione è inferiore in maniera sensibile a quella relativa alla lastra di figura 1.

La figura 6 mostra una vista laterale parzialmente sezionata di una porzione dell'assieme secondo l'invenzione costituito da un dito di rete di fili intrecciati (8) con posizionata all'interno una lastra (1) dotata di bugnature (2) e (3) a forma di calotta sferica disposte secondo il disegno a quinconce di figura 1 e ottenute per deformazione plastica, ad esempio per pressatura. E' del tutto possibile che ogni dito secondo l'invenzione sia equipaggiato anche con due lastre sovrapposte. Il diaframma è identificato con (10).

Con riferimento alla figura 6, si nota anzitutto che le superfici del dito costituite da rete di fili intrecciati sono fissate sull'apice (9) di ciascuna bugnatura, ad esempio e preferibilmente per saldatura: essendo infatti ripetitiva la disposizione delle bugne il procedimento di saldatura è facilmente automatizzabile con notevole risparmio di tempi, di mano d'opera e di costi di produzione. Il fissaggio delle superfici di ogni dito sull'apice (9) delle bugnature

genera una molteplicità di cammini ohmici equivalenti necessari per consentire che la corrente elettrica trasportata dalla lastra (1) sia distribuita in modo molto uniforme e precalcolato alla superficie della rete di fili intrecciati di ogni dito (8). Inoltre il fissaggio (9) assicura un ottimale supporto e rigidità all'assieme dito (8) – lamiera bugnata (1).

Poiché la saldatura delle reti di fili intrecciati o delle lamiere perforate porta ad una rigidità dell'assieme rete o lamiera perforata – lastra provvista di bugnature maggiore di quella della sola lastra provvista di bugnature, è anche possibile utilizzare lastre provviste di bugnature in cui esistono sezioni verticali completamente piane come schematizzato in figura 5, nonostante questo tipo di lastra, caratterizzato da una minore rigidità come precedentemente discusso, non rappresenti una realizzazione preferita della presente invenzione.

Come la figura 7 indica in modo schematico con frecce in una porzione di assieme dito – rete – lastra secondo l'invenzione, l'uso della lastra provvista di bugnature comporta una libertà di moto ascensionale delle bolle (11) di idrogeno generate durante il funzionamento all'interno di ciascun dito. L'idrogeno che si raccoglie lungo la generatrice superiore del dito (12) può quindi fluire liberamente verso la camera perimetrale di cui sono dotate le celle cloro – soda a diaframma per essere di qui scaricato verso il collettore generale attraverso il bocchello situato nelle parte superiore della camera perimetrale.

La lastra provvista di bugnature secondo l'invenzione divide il volume interno di ciascun dito in due porzioni il cui spessore in pratica è prossimo a metà dello spessore del dito in cui la lastra è inserita. Il volume di ciascuna porzione è solo parzialmente occupato dalle bugnature della lastra e pertanto al suo interno il moto ascensionale delle bolle di idrogeno può innescare facilmente una efficace

ricircolazione naturale della soda caustica. Questa ricircolazione, indicata dalle frecce nella figura 8 che schematizza una sezione dell'assieme dito - rete secondo l'invenzione, è di particolare utilità in quanto consente di mantenere all'interno di ciascun dito una concentrazione sostanzialmente uniforme di soda caustica durante l'elettrolisi anche nel caso di disomogeneità di porosità dei diaframmi e di anomala distribuzione locale della corrente elettrica: in questa evenienza, infatti, in mancanza di una efficace ricircolazione si produrrebbe un aumento locale della concentrazione di soda caustica con un impatto negativo sull'efficienza faradica del processo e con un conseguente aumento del contenuto di ossigeno nel cloro. Come è noto agli esperti del campo numerosi utilizzatori del cloro, come ad esempio gli impianti di produzione di dicloroetano e di altri derivati clorurati, richiedono che il contenuto di ossigeno nel cloro non superi certi limiti critici, al di là dei quali si rende necessaria la purificazione del cloro via liquefazione e successiva rievaporazione: è perciò evidente il vantaggio fornito da tutti quei dispositivi, come la struttura per dita della presente invenzione, che installati nelle celle permettono di garantire un elevato livello qualitativo del cloro prodotto.

Per quanto non sia strettamente necessario, aperture, non mostrate nelle figure, possono essere praticate in corrispondenza delle residue aree piane delle lastre provviste di bugnature secondo la presente invenzione: queste aperture sono dirette a favorire il miscelamento della soda caustica presente nelle due porzioni di volume formate all'interno di ciascun dito dalla lastra della presente invenzione.

ESEMPIO

Per consentire una valutazione comparativa della validità del



presente invenzione si sono modificate due celle di una linea di celle a diaframma di un impianto cloro soda industriale alimentate con una corrente di 100 kA. Le celle della linea considerata erano dotate di corpo catodico comprendente dita costituite da rete in fili intrecciati in acciaio al carbonio contenenti al loro interno una lastra spessa 6 millimetri e corrugata longitudinalmente come descritto in US 4,138,295 e WO 00/06798: due di queste celle, il cui corpo catodico presentava la rete delle dita ormai usurata dopo alcuni anni di esercizio, sono state sottoposte alle necessarie operazioni di sostituzione in officina di manutenzione ricostruendo le dita con lo stesso tipo di rete di fili intrecciati utilizzato precedentemente, ma con la modifica della lastra interna che è stata sostituita in una delle due celle, denominata nel seguito come cella A, con una coppia di lastre provviste di bugnature secondo l'invenzione, e nell'altra, denominata nel seguito come cella B, con le strisce di lastra perforata descritte in US 3,988,220. In particolare le lastre secondo l'invenzione avevano uno spessore di 6 millimetri ed erano state dotate di bugnature assimilabili a calotte sferiche con disposizione secondo il disegno a quinconce di figura 1, con distanza fra i centri di due bugnature vicinali uguale a 57.7 millimetri e con ogni bugnatura caratterizzata da raggi di estradosso e intradosso uguali a 20 e 14 millimetri. Le dimensioni indicate sono state scelte in accordo con una realizzazione preferita dell'invenzione; in generale, sono preferite le lastre di spessore compreso tra 5 e 7 millimetri, mentre si è trovato che la distanza ottimale tra le bugnature è compresa tra 50 e 65 millimetri, con raggi di estradosso ed intradosso rispettivamente compresi tra 17 e 22 e tra 12 e 16 millimetri.

Le strisce di lastra perforata delle dita della cella B aventi spessore di 6

millimetri sono state introdotte in ciascun dito in numero tale da realizzare una sezione di passaggio della corrente elettrica analogo a quella della coppia di lastre secondo l'invenzione installate in ciascun dito della cella A. Le perforazioni, praticate su ciascuna striscia su tre file, avevano diametro uguale a 8 millimetri.

Nessuna variazione addizionale è stata effettuata sulle rimanenti parti delle celle A e B, se non la naturale installazione di una nuova serie di guarnizioni di tenuta corpo catodico – base anodica, corpo catodico – coperchio, bocchelli – tubazioni e di un nuovo diaframma.

Dopo alcune settimane di funzionamento considerate necessarie per la stabilizzazione dei vari componenti e in particolare dei diaframmi, sono state rilevate le tensioni di cella, l'efficienza faradica di produzione della soda caustica e il contenuto di ossigeno nel cloro prodotto, con i seguenti risultati:

- celle dell'impianto non modificate: tensione 3.6 volt, efficienza faradica 93%, contenuto di ossigeno nel cloro 3%
- cella A secondo la presente invenzione: tensione 3.5 volt, efficienza faradica 95%, contenuto di ossigeno nel cloro 2.3%
- cella B secondo US 3,988,220: tensione 3.55 volt, efficienza faradica 94%, contenuto di ossigeno nel cloro 2.7%

La descrizione di cui sopra non sarà intesa come limitante l'invenzione, che può essere praticata secondo differenti realizzazioni senza discostarsene dagli scopi, e la cui portata è univocamente definita dalle rivendicazioni allegate.

Nella descrizione e nelle rivendicazioni della presente domanda, la parola "comprendere" e le sue variazioni quali "comprendente" e "comprende" non sono intese ad escludere la presenza di altri elementi o componenti aggiuntivi.

RIVENDICAZIONI

1. Un dito catodico per cella di elettrolisi a diaframma, provvisto di volume interno e comprendente una superficie conduttiva provvista di fori ricoperta con un diaframma poroso chimicamente inerte, caratterizzato dal fatto che il dito comprende inoltre una struttura interna di rinforzo e di distribuzione della corrente elettrica costituita da almeno una lastra provvista di bugnature su entrambe le facce.
2. Il dito della rivendicazione 1 caratterizzato dal fatto che la superficie conduttiva provvista di fori è una rete di fili intrecciati o una lamiera perforata.
3. Il dito delle rivendicazioni 1 o 2 caratterizzato dal fatto che detta lastra provvista di bugnature è fissata a detta superficie conduttiva con un collegamento elettricamente conduttivo.
4. Il dito della rivendicazione 3 caratterizzato dal fatto che detto collegamento conduttivo è localizzato sull'apice di almeno parte di dette bugnature.
5. Il dito delle rivendicazioni 3 o 4 caratterizzato dal fatto che detto collegamento conduttivo crea una molteplicità di cammini ohmici generalmente equivalenti per l'uniforme distribuzione della corrente elettrica.
6. Il dito delle rivendicazioni precedenti caratterizzato dal fatto che dette bugnature hanno forma assimilabile a calotte ellittiche o a sezioni prismatiche
7. Il dito delle rivendicazioni da 1 a 5 caratterizzato dal fatto che dette bugnature hanno forma assimilabile a calotte sferiche
8. Il dito delle rivendicazioni precedenti caratterizzato dal fatto che dette bugnature sono disposte secondo un disegno a maglia quadrata.
9. Il dito delle rivendicazioni da 1 a 7 caratterizzato dal fatto che dette

bugnature sono disposte secondo un disegno a quinconce.

10. Il dito delle rivendicazioni precedenti caratterizzato dal fatto che ogni sezione verticale di detta almeno una lastra comprende parte di almeno una delle bugnature.

11. Il dito delle rivendicazioni da 7 a 10 caratterizzato dal fatto che la distanza fra i centri di due calotte vicinali è compresa tra 50 e 65 millimetri e i raggi dell'estradosso e dell'intradosso di dette calotte sono rispettivamente compresi tra 17 e 22 millimetri e tra 12 e 16 millimetri.

12. Il dito delle rivendicazioni precedenti caratterizzato dal fatto che lo spessore di detta lastra è compreso tra 5 e 7 millimetri.

13. Il dito delle rivendicazioni precedenti caratterizzato dal fatto che detto volume interno è suddiviso da detta almeno una lastra in due porzioni comunicanti con l'esterno senza ostacoli di alcun tipo e che dette porzioni sono solo parzialmente occupate da dette bugnature e rimangono disponibili per la ricircolazione interna naturale degli elettroliti.

14. Il dito delle rivendicazioni precedenti caratterizzato dal fatto che detta lastra provvista di bugnature su entrambe le facce è ulteriormente dotata di aperture praticate nelle residue aree piane.

15. Il dito delle rivendicazioni precedenti caratterizzato dal fatto che dette bugnature sono ottenute per deformazione plastica di detta lastra.

16. Il dito delle rivendicazioni da 1 a 14 caratterizzato dal fatto che dette bugnature sono pezzi indipendenti fissati su detta lastra.

17. Il dito della rivendicazione 16 caratterizzato dal fatto che dette bugnature sono fissate su detta lastra per saldatura o brasatura.

18. Una cella di elettrolisi comprendente un comparto anodico



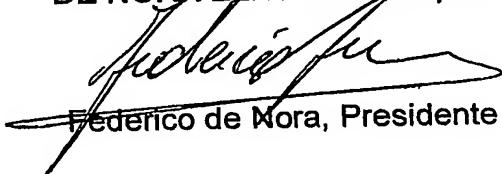
comparto catodico separati da un diaframma poroso inerte, detto comparto catodico costituito da una camera perimetrale provvista di almeno un bocchello per lo scarico di elettroliti nella parte inferiore e di almeno un bocchello per lo scarico di gas nella parte superiore, e da una molteplicità di dita catodiche di una delle rivendicazioni precedenti elettricamente connesse a detta camera perimetrale.

19. Un processo di elettrolisi cloro – soda che comprende l'alimentazione di una soluzione di cloruro di sodio al comparto anodico della cella della rivendicazione 18, applicando corrente elettrica e scaricando una soluzione di soda caustica e cloruro di sodio residuo formata nel volume interno di detta molteplicità di dita catodiche attraverso detto bocchello per lo scarico di elettroliti ed una corrente di idrogeno da detto bocchello per lo scarico di gas.

20. Il processo della rivendicazione 19 caratterizzato dal fatto che detto idrogeno ha libero moto ascensionale nel volume interno di detta molteplicità di dita catodiche e libero moto longitudinale verso detta camera perimetrale, e detta soluzione di soda caustica e cloruro di sodio residuo ha libera ricircolazione nel volume interno di detta molteplicità di dita catodiche.

21. Un dito catodico per cella di elettrolisi a diaframma comprendente gli elementi caratteristici della descrizione e delle figure.

DE NORA ELETTRONI S.p.A.


Federico de Nora, Presidente



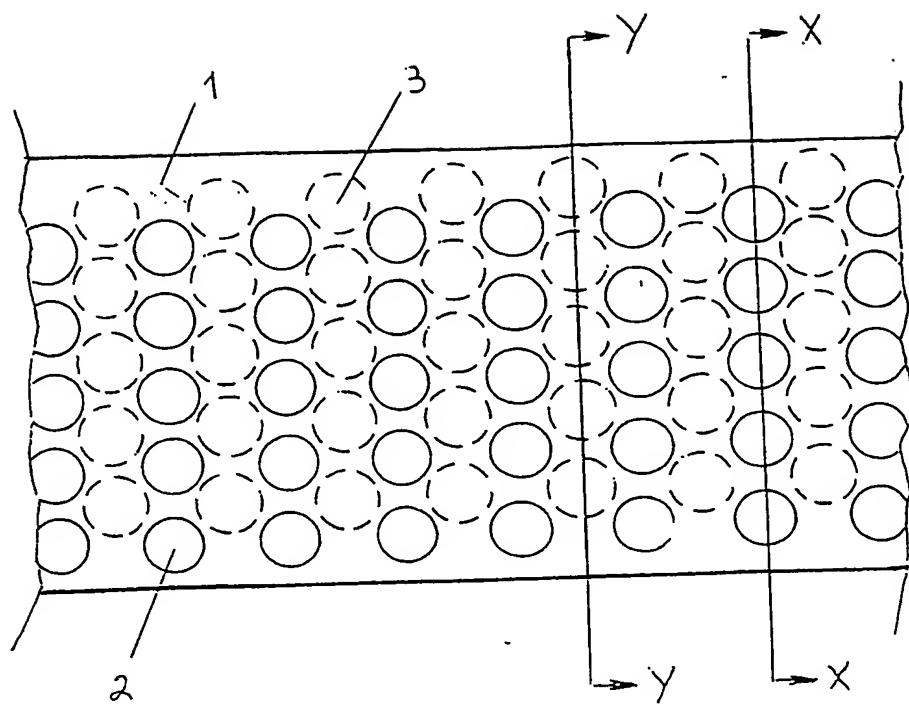


Fig. 1

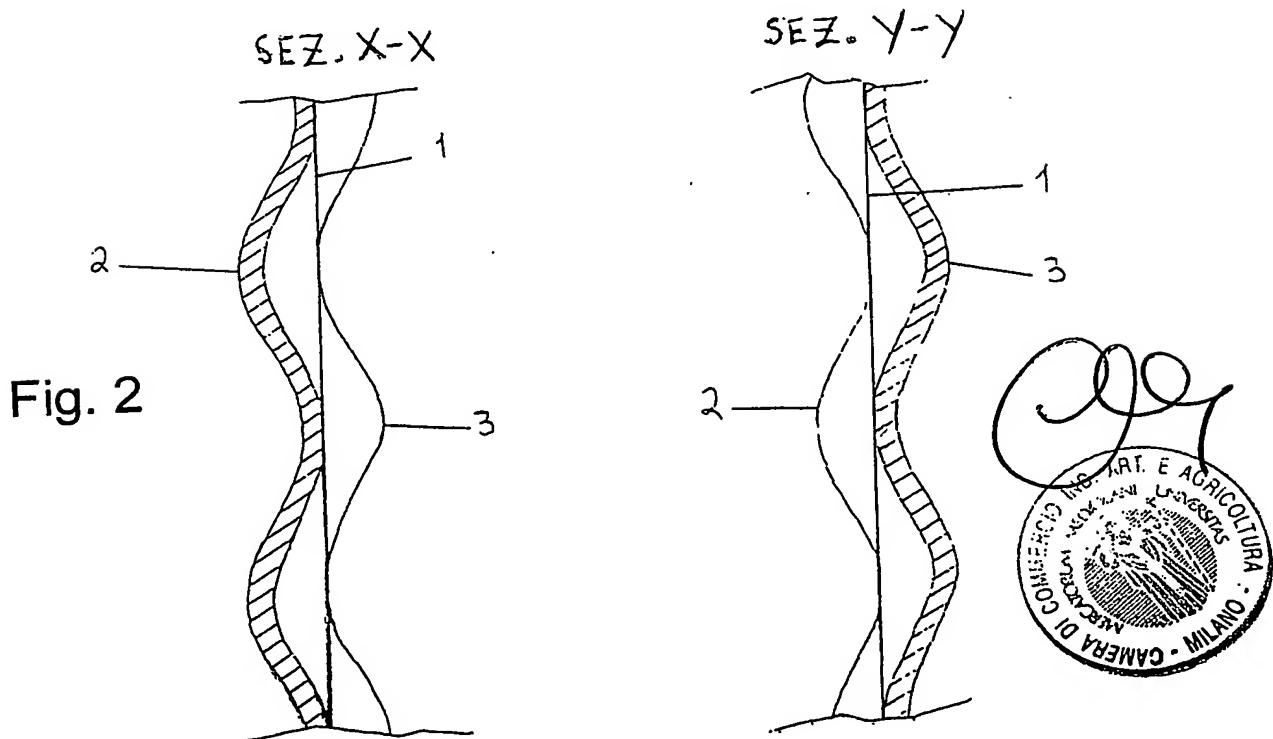


Fig. 2

MI 2002 A 0 0 1 5 3 8

DE NORA ELETTRIDI S.p.A.

Federico de Nora, Presidente

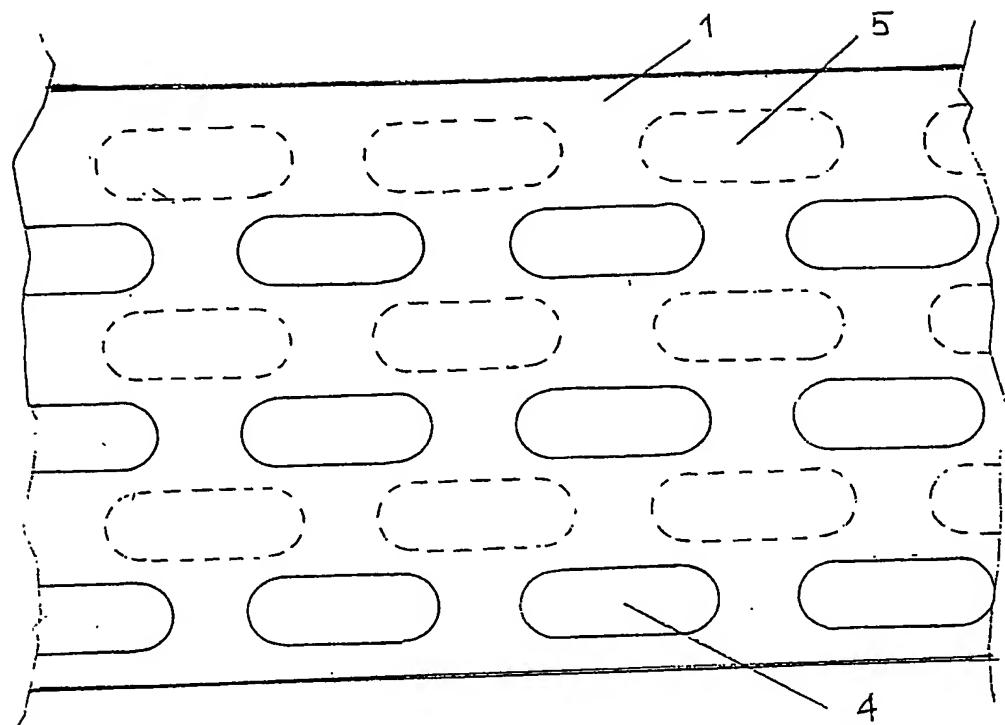


Fig. 3

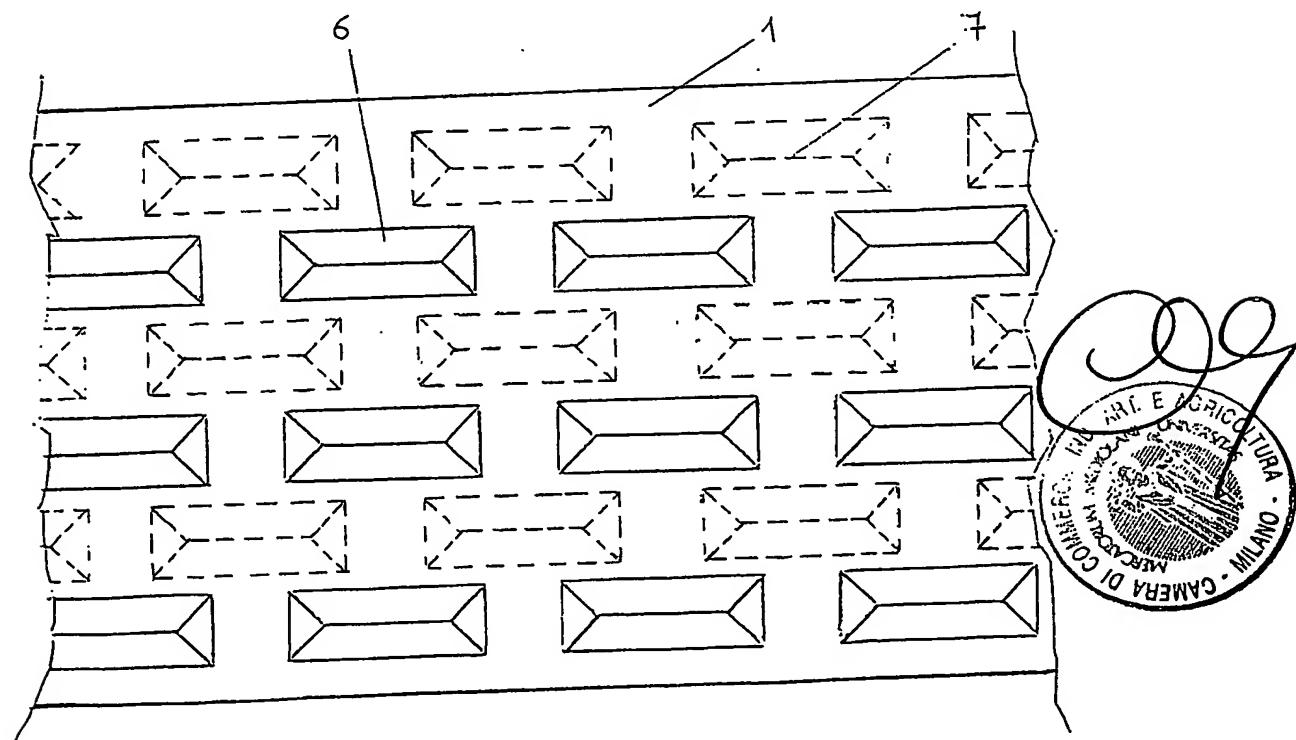


Fig. 4

MI 2002A 001538

DE NORA ELETTRODI S.p.A.

Federico de Nora, Presidente
Federico de Nora

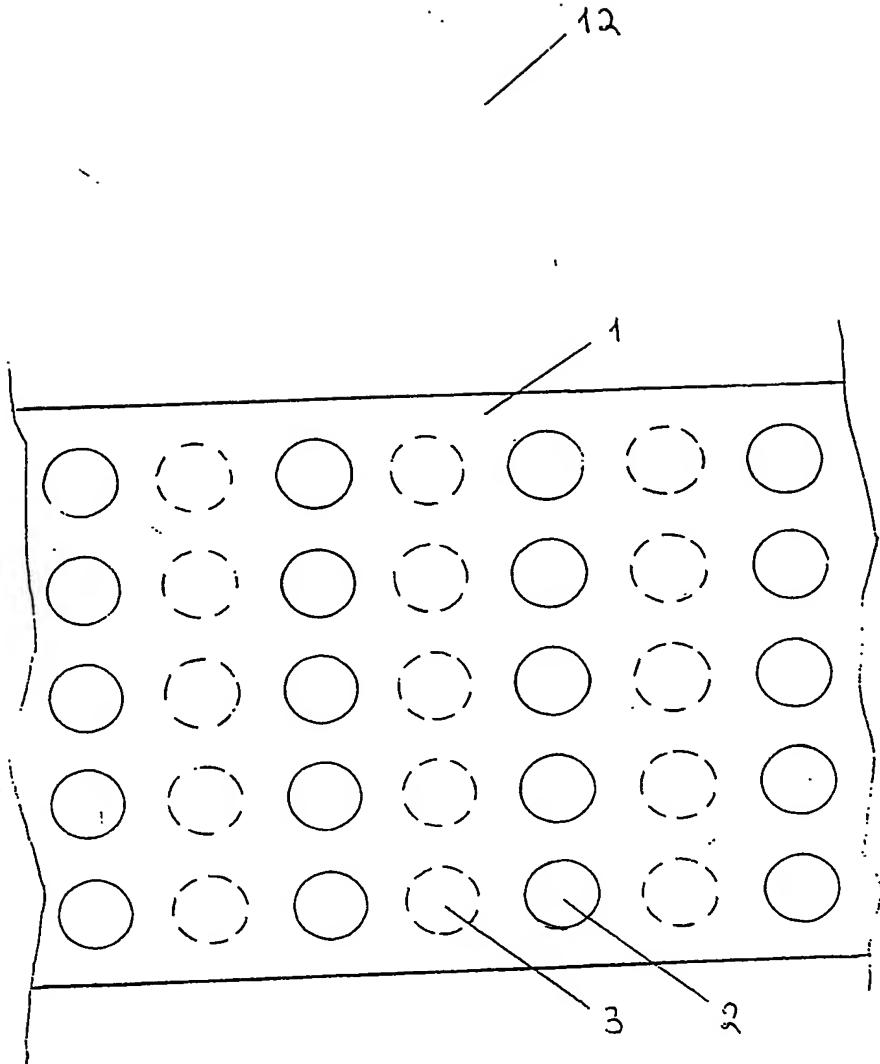


Fig. 5

MI 2002A 001538



DE NORA ELETTRONICA S.p.A.

Federico de Nora, Presidente

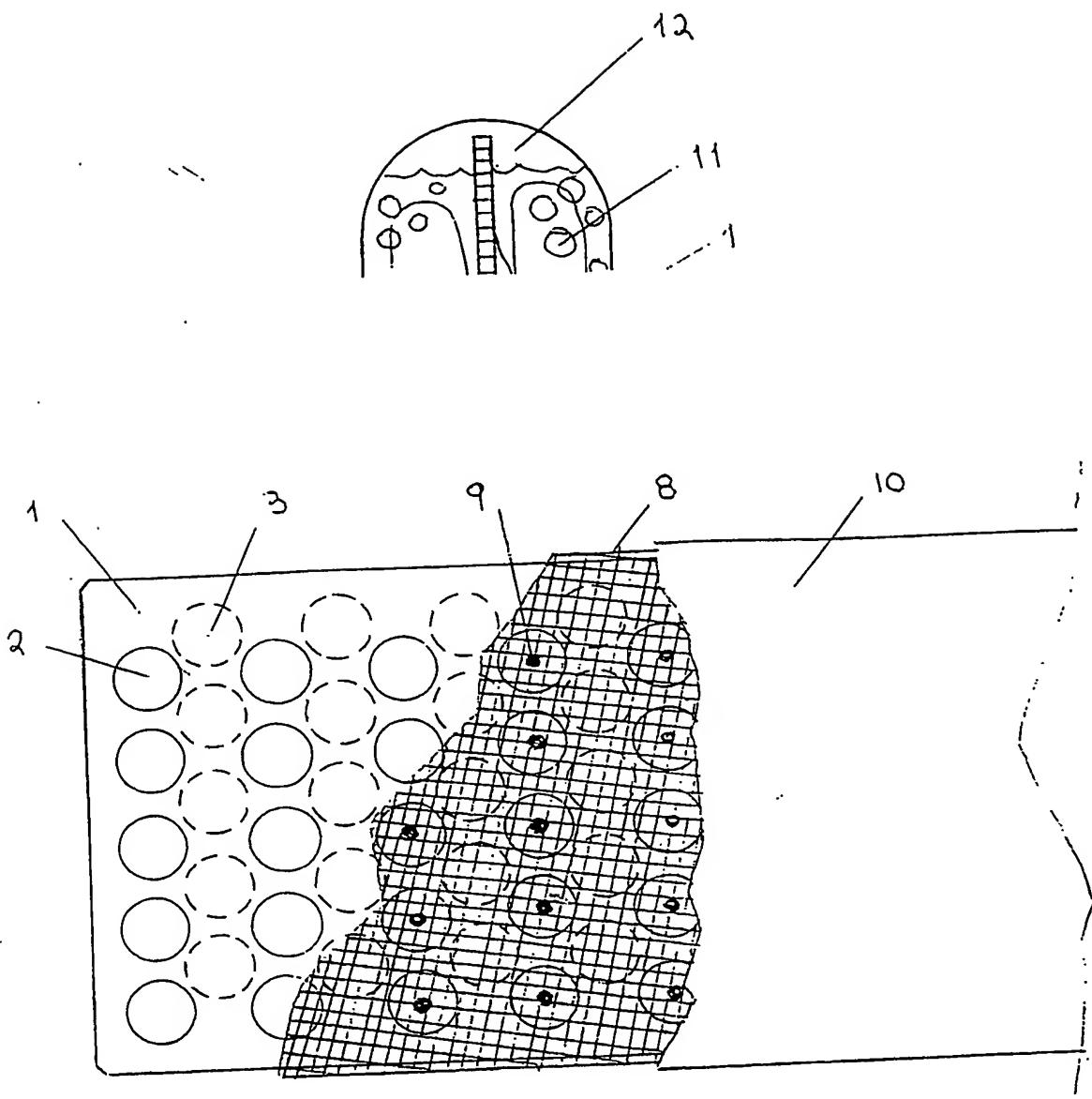


Fig. 6

MI 2002A 001538



DE NORA ELETTRODI S.p.A.

~~Federico de Nôra, Presidente~~

Federico de Nára, Presidente

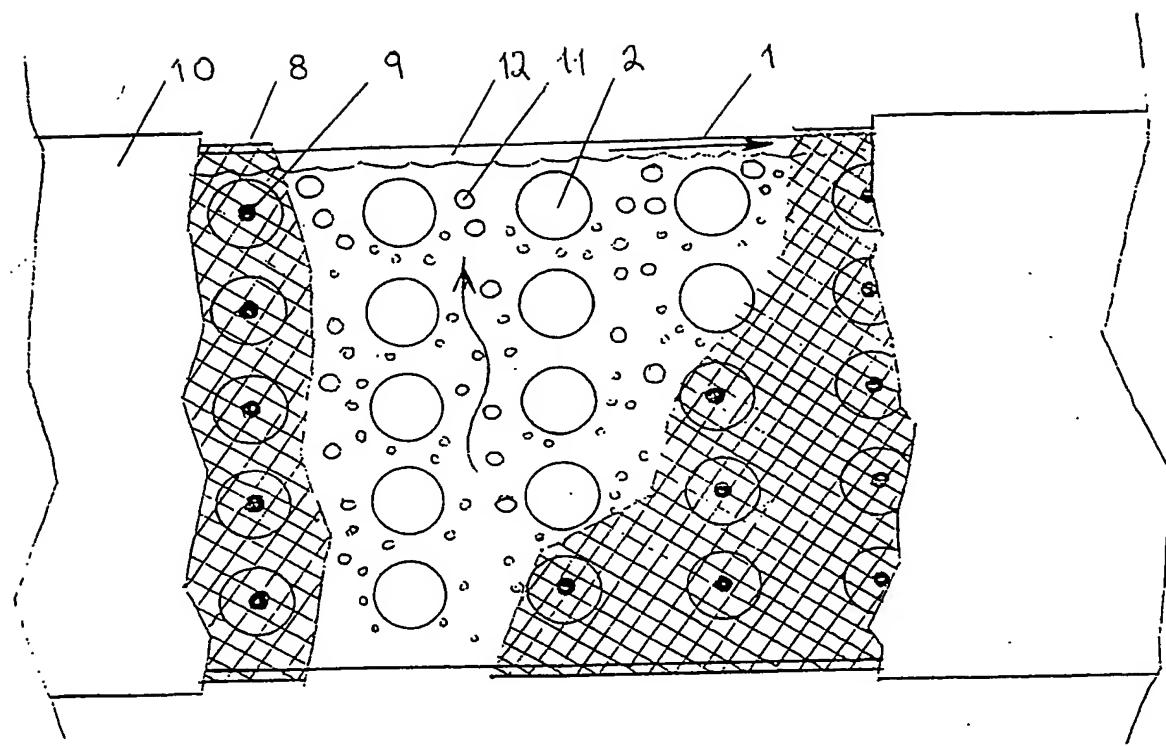
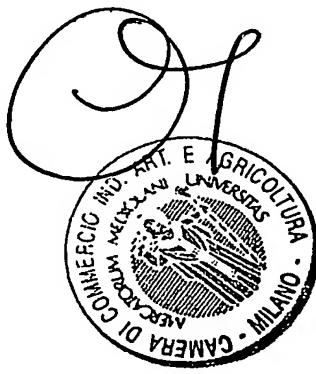



Fig. 7

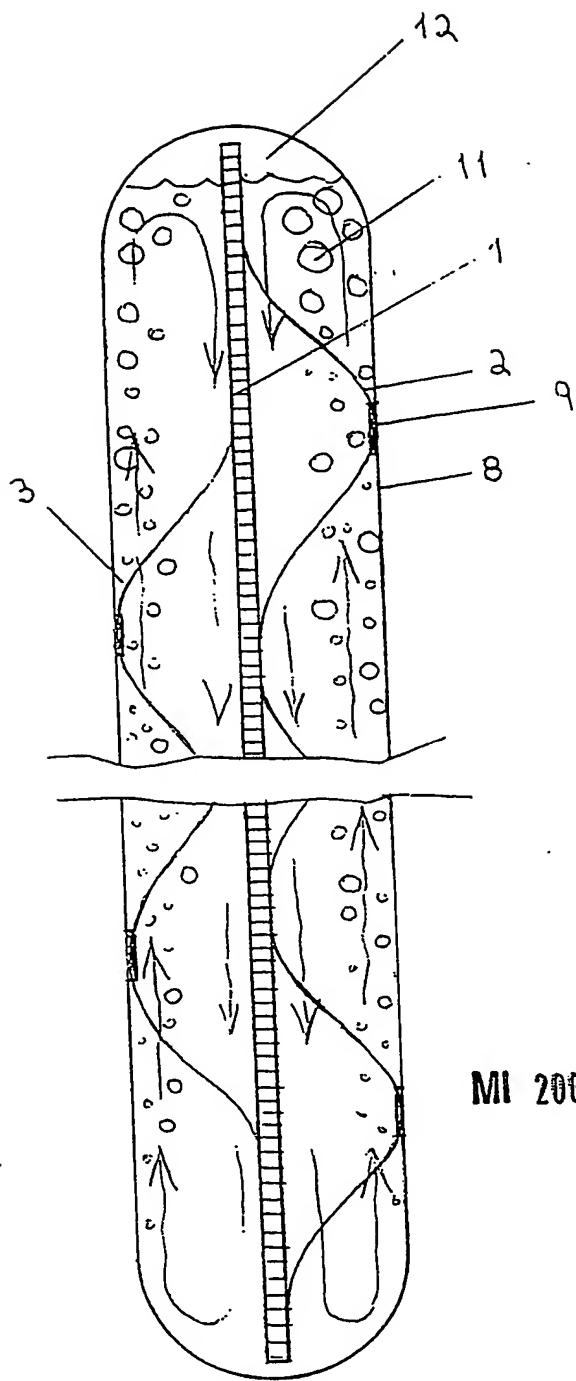
MI 2002 A 001538



DE NORA ELETTRIDI S.p.A.

Federico de Nora, Presidente

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Federico de Nora".



MI 2002 A 001538

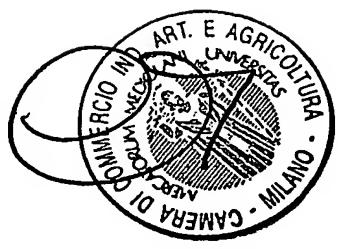


Fig. 8

DE NORA ELETTRIDI S.p.A.

Federico de Nora, Presidente

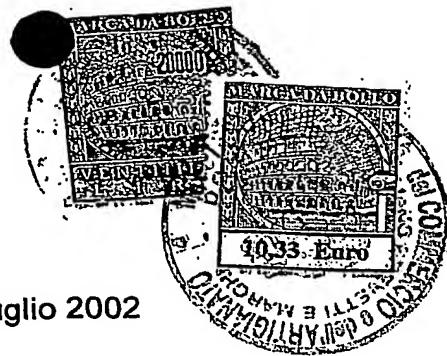
A handwritten signature in black ink, appearing to read "Federico de Nora".

On. MINISTERO DELLE ATTIVITA' PRODUTTIVE

Direz. Gen. Sviluppo Produttivo e Competitività

Ufficio Centrale Brevetti e Marchi - Roma

Oggetto : Domanda di brevetto N. MI2002A 001538 del 12 luglio 2002

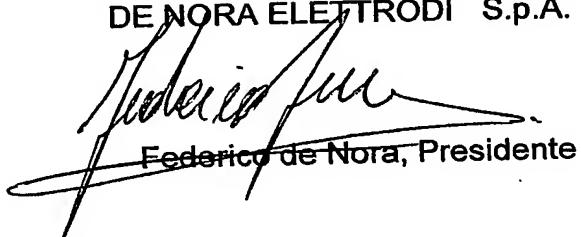


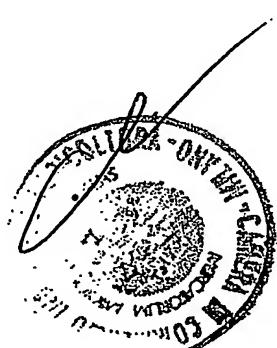
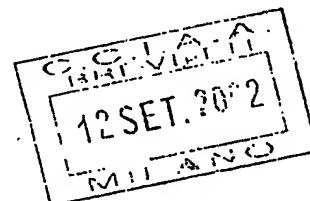
Si prega di voler concedere per la domanda di brevetto in oggetto la modifica del verbale di deposito dove deve esser aggiunto al punto E. "Inventori designati", dopo il nominativo del primo inventore: Salvatore PERAGINE, il nominativo del secondo inventore : IACOPETTI Luciano. L'inserimento del nominativo del secondo inventore è stato erroneamente tralasciato durante la compilazione del verbale.

Milano, 11 settembre 2002

DE NORA ELETRODI S.p.A.




Federico de Nora, Presidente



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.